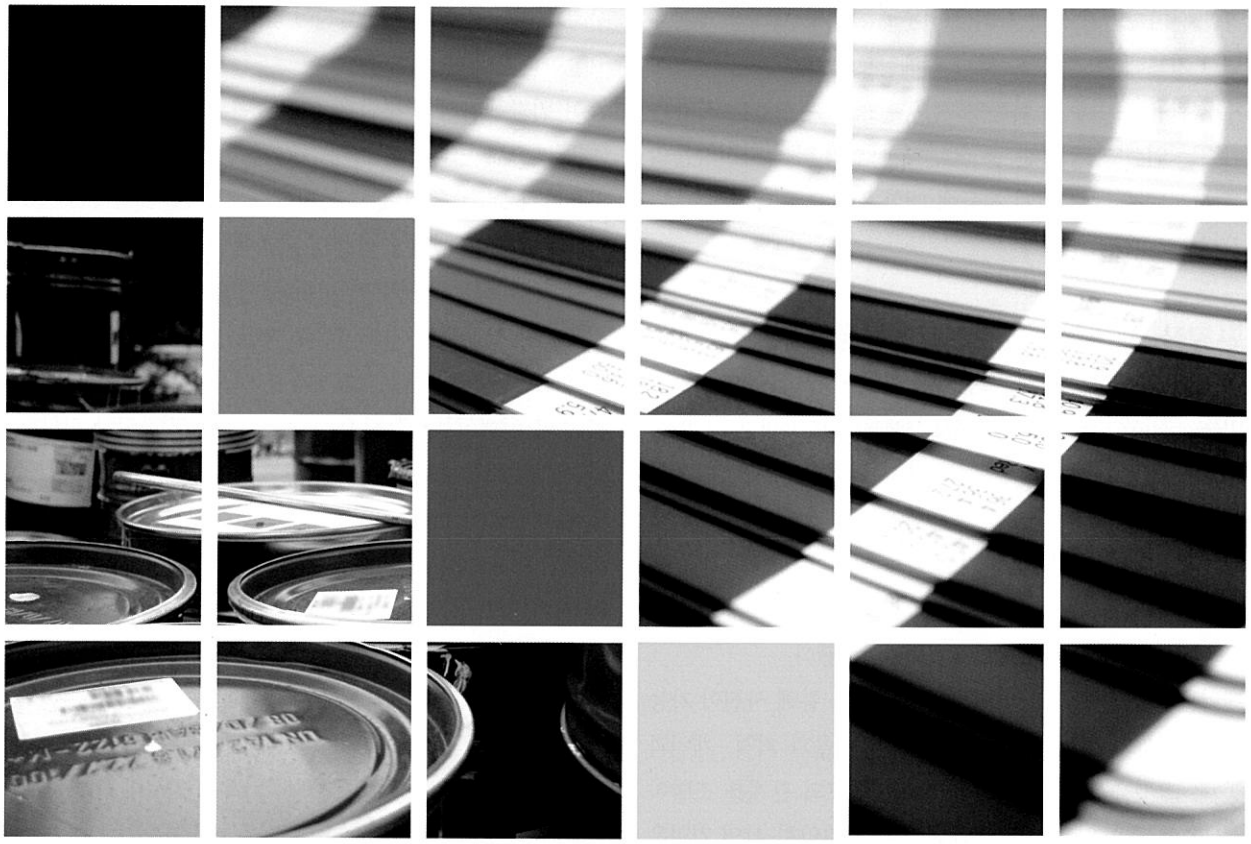


친환경과 표준 인쇄를 고려한 인쇄 최적화에 관한 연구

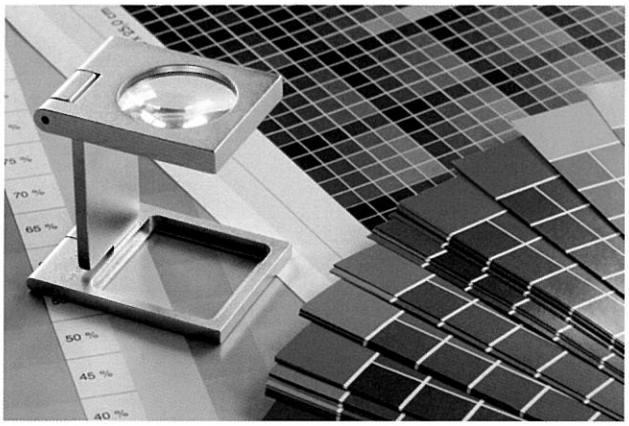
입력 · 교정 · 인쇄분야 GCR레벨 실험 및 분석

2012년 한국인쇄학회 추계학술논문발표회가 지난 11월 2일 동국대학교 문화관 덕암세미나실에서 열렸다. 올해 창립 30주년을 맞은 한국인쇄학회는 이번 추계학술논문발표회에서 Reverse Offset에서 잉크전이 유동에 관한 시뮬레이션 연구, 그라비어 오프셋 인쇄에 의한 미세전극용 Ag Paste 개발, 국내 하프톤 스크린 인쇄를 위한 최적의 스크린 망사 선택 방법에 관한 연구, 친환경과 표준인쇄를 고려한 인쇄 최적화에 관한 연구 등을 발표했다. 본지에서는 김준곤, 구철회, 조가람(부경대학교 공과대학 인쇄정보공학과)의 '친환경과 표준인쇄를 고려한 인쇄 최적화에 관한 연구'를 게재한다

자료제공 | 한국인쇄학회

인쇄 산업의 친환경적 요소에 대한 대응과 표준화된 인쇄 공정 관리가 요구되는 시장, 고객의 눈높이에 따른 고품질의 인쇄물에 대한 요구에 따른 인쇄의 최적화가 필요하다. 특히 인쇄의 최적화는 반드시 국내 인쇄 시장의 현실에 부합해야 하며, 세계적인 품질 기준을 따라야 한다. 물론, 자동화를 기반으로 하는 품질의 검증 단계가 있어야 할 뿐만 아니라 실제 인쇄사에서 적용했을 때 제품 공정 단계에서 가시적인 효과를 나타내야 한다.

특히 디지털 인쇄의 발전과 더불어 가장 크게 대두되어왔던 주제 중에 하나인 원본 파일에서의 GCR 방법이다. 이 방법은 인쇄 시 색상 조정의 시간을 줄임과 윤전에서 자주 발생되는 fan-out 혹은 web growth를 줄이고 약간의 가늠 맞춤 불량에



서도 향상된 재현을 보였으며 인쇄 건조 시간을 줄이고 힛셋 방식의 윤전 경우에는 드라이어 에너지를 줄일 수 있었다. 이미지내의 그레이 밸런스도 안정적으로 재현되었고, 인쇄 환경에 따라 많이 발생하는 불량중의 하나인 뒷묻음(set off)도 개선되었으며 C, M, Y의 양이 줄어든 상태라서 rosette pattern이 줄어들었다. 특히 단납기가 많은 인쇄에서 후가공의 빠른 연결에 기여하여 전체 제작 공정에도 시간을 줄일 수 있었다.

하지만, GCR을 적용하면 많은 장점이 있는 반면에 높은 값의 GCR의 적용은 인쇄 시에 작업의 형태나 내용에 따라서 문제를 발생시킬 수 있다. 특히 GCR 방법은 블랙 잉크가 토널 레인지 영역전반에 적용됨으로써 인쇄 순서 중에 첫 번째에 위치하는 인쇄 순서에서 과하게 강조되는 경우가 있다. 그럼으로 블랙 재현과 관련된 기기 상태나 물과 잉크 밸런스에 민감하여 특히 파스텔 톤과 스킨 컬러 부분에 영향을 줄 수 있다. 또한 높은 값의 GCR 적용은 서브젝트 무아레를 발생시킬 수도 있다. 가구와 같은 어두운 이미지 내에서 과다하게 적용되면 이미지 심도를 고려해서 적용한 cyan 잉크가 모두 제거됨으로써 어두운 이미지의 심도를 충분히 재현하지 못한다. 그러므로 과다한 GCR 방법 적용은 인쇄 감리 시에 교정보다 많은 컬러 변환을 요구할 시 컬러 변환의 폭이 좁아진다. 그러나 이러한 점은 GCR이 주는 많은 효과에 비해 상대적으로 미비하므로 GCR 알고리즘의 정확한 이해와 실제 적용에 관한 결과를 미리 예측하기 위한 검증 단계는 반드시 필요하다.

따라서 본 연구는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 친환경과 표준 인쇄를 고려한 인쇄 최적화를 위하여 입력에서 인쇄까지를 입력 분야, 교정 분야, 인쇄 분야 등의 세 분야로 나누고 각 분야마다 GCR 레벨이 다르게 적용된 원고를 사용하여 실험하였고 그 결과를 분석하였다. 또한 이러한 분석 결과를 통해서 실제 현장에서 일어나는 여러 가지 실질적인 경우들을 해결하는 입력 파일에서부터 최종 인쇄물까지의 단계별 검증 방식과 GCR이라는 이전 알고리즘이 ICC 컬러매니지먼트를 기반으로 향상된 알고리즘을 적용해서 인쇄 최적화 프로세스를 확인했다.

1. 프리프레스

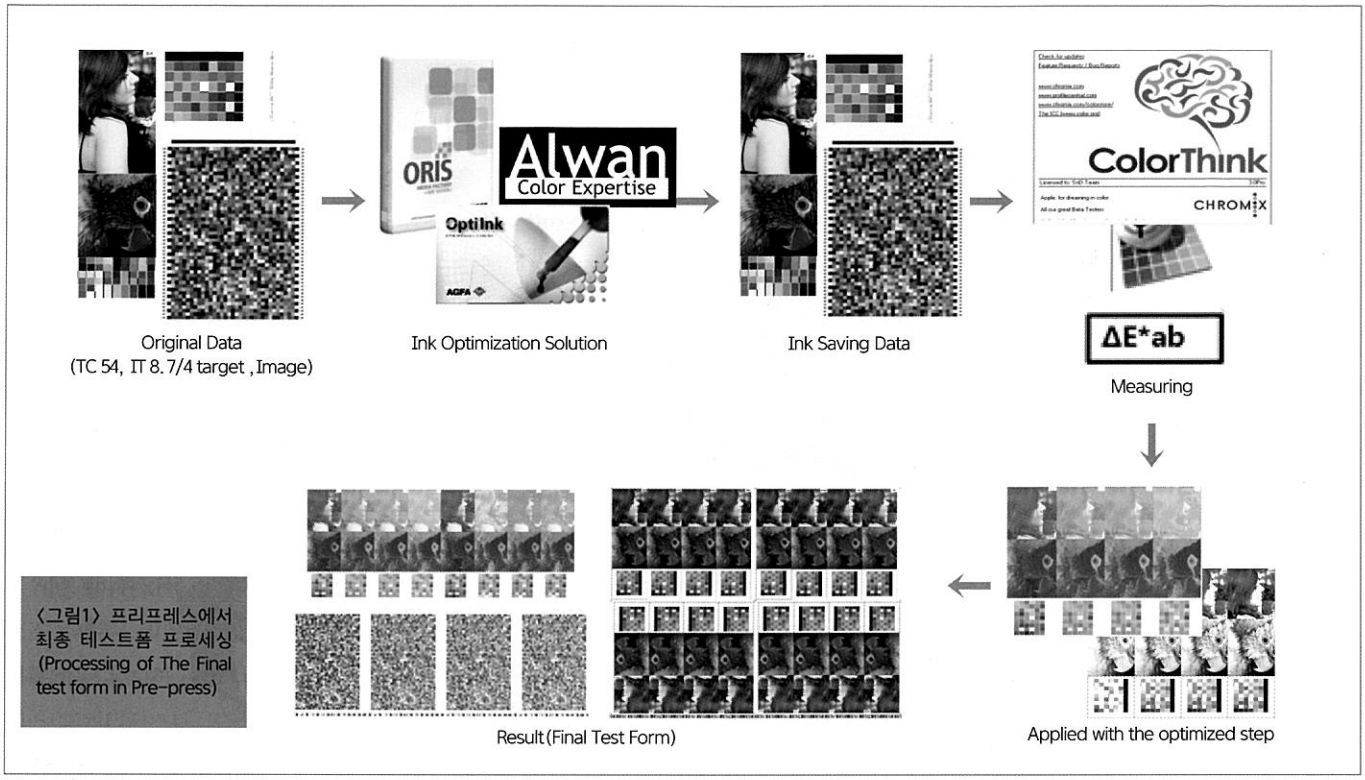
1) 테스트 폼 제작

본 연구에서 사용한 테스트 폼은 인쇄기의 캘리브레이션뿐만 아니라 최적의 인쇄 상태를 확인하기 위하여 IDEAlliance 테스트폼을 사용했고, 또한 원본 이미지에 Alwan CMYK Optimizer ECO, CGS ORIS ink saver, OptiInk의 잉크 최적화 솔루션과 일반적으로 많이 사용하는 어도비 포토샵에서 3단계로 적용하여 만든 Type A 테스트폼을 사용했으며, 추가적으로 참조 데이터 세트와 비교할 수 있게 IT 8. 7/4 target을 적용하여 만든 Type B 테스트폼을 활용했다.

2) 잉크 최적화 솔루션에 따른 GCR 설정

현재 국내에서 상용화된 잉크 최적화 솔루션은 Alwan CMYK Optimizer ECO(프랑스), CGS ORIS ink saver(독일), OptiInk(벨기에), GMG InkOptimizer(독일)가 있다. 이 4가지의 솔루션은 IPA Ink Optimization RoundUP에서 우수한 결과값을 보였다. 그러나 GMG InkOptimizer인 경우, 다른 잉크 최적화 솔루션보다 순차적으로 GCR 적용 단계의 활용 옵션이 적은 이유로 본 연구에서는 제외했다.

TC 54 target과 IT 8. 7/4 target을 Alwan CMYK Optimizer ECO와 CGS ORIS ink saver에서 GCR의 적용 범위를 최소값부터 최대값까지 10단계로 나누어 CMYK에서 C'M'Y'K'로 재생성시켰다.



〈그림1〉 프리프레스에서 최종 테스트폼 프로세싱 (Processing of The Final test form in Pre-press)

3) 실험 방법

본 연구의 프리 프레스에서 TC 54 target과 IT 8. 7/4 target의 사용 방법 및 분석을 알아보았고, 또한 잉크 최적화 솔루션별로 재 생성되는 파일을 잉크 최적화 솔루션에서 적용하는 단계에 따라 교정과 인쇄에 적합한 단계를 찾고자 하였다. 그림 1은 프리프레스에서 잉크 최적화 솔루션에서 최적의 단계를 찾기 위한 실험 순서도이다.

잉크 최적화 솔루션에서 적용하는 여러 가지 설정 사항에 따라서 재 생성되는 파일들을 CHROMIX color think pro를 적용해서 재 생성된 CMYK 파일에 CIELAB 값을 적용시켰다. TC 54 target과 IT 8. 7/4 target의 CIELAB와 재 생성된 CMYK 파일에 CIELAB을 이용해 색차를 구하였다. 또한 단계별 잉크 절감량을 비교 분석했고, 설정 사항에 따른 특성을 적용하여 비교 분석했다.

2. 프루프

1) 프루프 캘리브레이션

프루프의 선형화 작업이 끝난 후, 프루프의 캘리브레이션 작업이 이루어지고 여기에서는 또 다른 도구와 과정이 필요하다. 캘리브레이션에서 중요한 것은 테스트용 원고와 원고를 이용한 장치 프로파일 제작일 것이다. 대부분의 프루프 장치는 프루프 제작 회사에서 다양한 테스트를 통하여 제작한 프로파일을 디지털 데이터로 보존되어 있는 토털 캘리브레이션용 프로파일를 사용하지만, 본 논문에서는 캘리브레이션 타깃 IT 8. 7/4 테스트 원고를 교정 인쇄하여 측색하고, 그 CIELAB 값을 참조해서 프루프 프로파일 EPSON 9900_semiglossy 프로파일을 생성하였다.

또한 실측치와 이론치를 비교하여 처리하는 캘리브레이션 소프트웨어가 필요하다. 캘리브레이션 소프트웨어를 실행하여 캘리브레이션 타깃 IT 8. 7/4 테스트 원고 파일을 열고 컬러 패치 각각의 값을 측정한다. 특히 실측치와 이론치의 차이가 좁혀질 때까지 여러 차례 반복하고, 테스트 원고 파일을 프루프로 교정 인쇄하여 그 결과에 따른 각각의 패치를 X-Rite의 i1iSis XL 측색기로 측정한다. 실측치와 이론치의 차이가 만약 2%이상의 색차가 생기면 원고의 컬러 재현이 불안정해지기 때문에 1~2%를 넘지 않을 때까지 반복 측정하여 색차를 줄인다.

2) 프루프 프로파일링

프린트를 선형화한 후, 캘리브레이션 타깃 IT 8. 7/4를 출력하여 측색한 CIELAB 값을 참조해서 프루프 프로파일 epson9900_semimate를 생성하였다. 또한 ORIS COLOR TUNER 세팅에서 프린트 프로파일된 부분은 GRACol 2006_coated1v2, 프루프 프로파일은 epson9900_semimate로 설정

한 후, IT 8.7/4 타깃을 출력하였고, 그 결과물을 측색했다. 측색하여 얻은 CIELAB 값과 GRACol 2006_coated1v2 값으로 색차를 비교함으로써 ICC 프로파일의 정확성을 확인했다.

3. 인쇄

1) 인쇄 기계 및 인쇄물 품질 평가

오프셋 인쇄 기계 및 인쇄물 품질 평가에서는 3가지의 인쇄 테스트를 통해 인쇄 기계와 인쇄 품질을 평가하였다. 첫 번째는 기본적인 인쇄 기계의 상태를 확인하기 위한 라인 테스트이고, 두 번째는 본 연구에 적용한 용지와 잉크에서의 최적의 민농도를 결정하기 위해 테스트했고, 마지막으로 ISO 12647-2를 기본으로 한 품질 평가를 위하여 IDEAlliance 테스트폼을 인쇄했다.

2) 최적화 단계를 적용한 인쇄

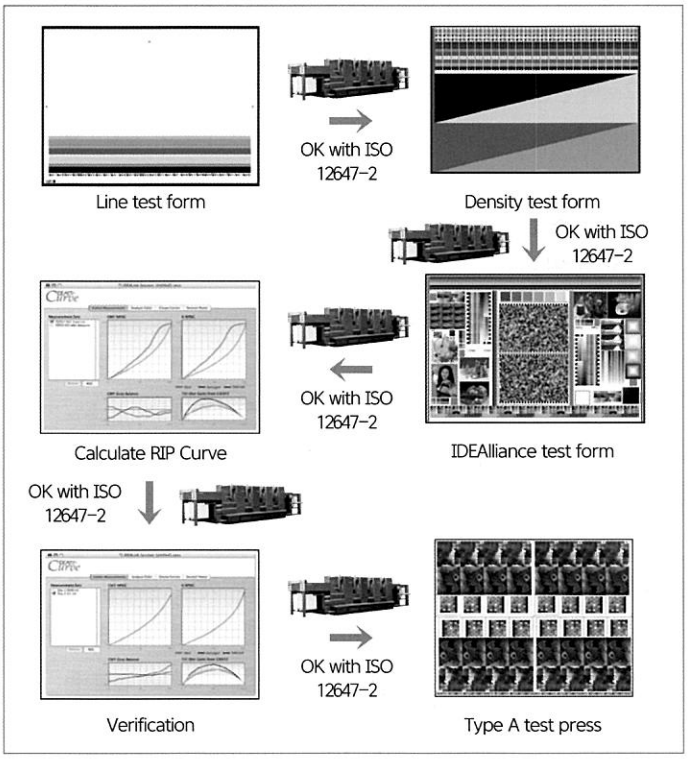
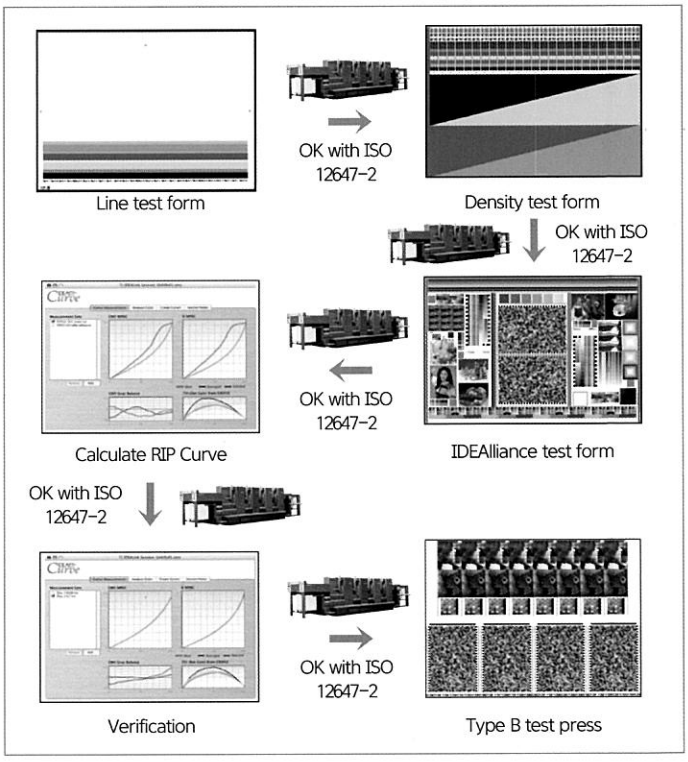
본 연구 목적은 인쇄 최적화 단계에서 잉크 최적화 솔루션을 이미지나 패치에 적용함에 따른 그 결과를 비교 분석했다. 잉크 최적화 솔루션 소프트웨어는 Alwan CMYK Optimizer ECO, OptiInk, CGS ORIS ink saver, Adobe Photoshop 등을 활용했다.

3) 실험 방법

그림2는 Type A 테스트 인쇄 프로세싱의 실험 순서도이다. 라인 테스트를 통해서 인쇄 기계와 CIP3 데이터의 응답성을 확인하고 인쇄 기계를 캘리브레이션한 후, 농도 테스트 폼을 통해서 기준 민농도를 설정했다. 또한 ISO 12647-4와 비교해서 확인하였고, IDEAlliance 테스트폼을 통해서 색상과 채도 그레이 밸런스를 ISO 12647-4와 확인하고 보정한 다음 보정 값을 적용한 결과를 G7의 참조값과 서로 비교한 다음 Type A 테스트 인쇄를 하였다. 모든 테스트 인쇄 단계마다 ISO 12647-2와 비교하고 보정 값을 적용한 다음 ISO 12647-2에서의 허용 오차 안에 범위에 해당하는 결과값이 나왔을 때, 다음 단계로 이동하는 순서로 실험하였다. 잉크 최적화 솔루션의 단계별 적용에서 실제 작업 시 안정성을 확인하기 위해서 ISO 12647-2의 허용 오차를 벗어나는 경우에 관해서 적용하였다.

그림3은 Type B 테스트 인쇄 프로세싱의 실험 순서도이다. Type A 테스트 인쇄의 단계별 분석뿐만 아니라 M 농도 변화를 -0.15, -0.2 +0.1로 허용 오차의 범위를 넓혀서 적용하였고, 또한 K 농도를 Type A 테스트 인쇄에서와는 달리 +0.1, +0.2의 단계로 농도를 올려서 적용하였다. 넓은 농도 변화 폭에 따른 색차 분석과 컬러 개멋 비교를 참조값과 원본값으로 비교했다. <다음호에 계속>

〈그림2〉타입A 테스트 인쇄공정 계획
(Scheme of Type A test press processing)



〈그림3〉타입B 테스트 인쇄공정 계획
(Scheme of Type B test press processing)